

日本天文学会早川幸男基金渡航報告書

2009年03月10日採択

申請者氏名	川村雅之(会員番号 5081)
連絡先住所	〒181-0015 東京都三鷹市大沢 2-21-1 東京大学大学院理学系研究科附属天文学教育研究センター 2015号室
所属機関	東京大学
職あるいは学年	M1
任期(再任昇格条件)	
渡航目的	共同研究
講演・観測・研究題目	TESを用いた多色ミリ波サブミリ波ボロメータカメラの開発
渡航先(期間)	University of California, Berkeley(2009年7月7日~8月6日)

私は、2009年7月7日~8月6日の約1ヶ月間、共同研究のため、アメリカ合衆国の University of California, Berkeley(UCB) に渡航・滞在しておりました。今回の渡航目的は、ASTE 望遠鏡(詳細は下記)に搭載する予定のミリ波サブミリ波領域での大型多色ボロメータカメラの共同開発でした。以下に、そのカメラ開発の詳細と今回の渡航の報告をさせていただきます。

現在、すばる望遠鏡を初めとする多くの大型観測装置により、初期宇宙に存在する形成途上の銀河の研究が盛んに行われていますが、最近の電波観測、特にミリ波サブミリ波領域の観測から、この波長帯で明るく輝く不思議な銀河が新たに発見されるようになっていきます。これらは「サブミリ波銀河」と呼ばれる超遠方の星形成が活発な dusty galaxy であり、従来の可視光や赤外線による観測からは解明できなかった遠方の大質量星形成銀河の形成史を明らかにすることができる重要なプローブとなります。

サブミリ波銀河の多くは、その膨大な星間塵のため、可視光・赤外線で非常に暗く、観測しにくいことが知られていましたが、高赤方偏移での negative K-correction によって、ミリ波サブミリ波領域では、距離によらず明るさが一定という特徴があります。私たちは、この性質に着目して、南米アタカマ砂漠の高地(標高約 4860m)に設置した世界でも最高レベルのサブミリ波望遠鏡 ASTE 等を駆使し、隠された初期宇宙天体の研究を強力に推進しています。

我々は、昨年まで ASTE に搭載されていた大型単色カメラである AzTEC により、大規模な掃天観測を実施し、統計的に有意な個数(~1000 個に迫る膨大な数)のサブミリ波銀河を新たに発見し、現在、世界の最先端を走っています。これらの銀河の赤方偏移を推定することが出来れば、サブミリ波銀河の個数や大規模構造が、宇宙の年代ごとにどう変遷していったかを初めて描き出すことが出来、現在、そのための大型多色カメラの開発を協力を推進しています。

そして、今回の渡航による達成目標は、このカメラの心臓部であるボロメータアレイの共同製作でした。

このアレイの1画素1画素はspiderwebと呼ばれるクモの巣構造をとっており、その中心部に高感度の温度計である Transition Edge Sensor(TES) が取り付けられています。これらの設計・製作には多くのノウハウが必要であり、日本ではまだこれらの実績はありません。UCB には TES ボロメータカメラを含め、SPT や EBEX、APEX-SZ 等、多くのカメラを開発してきた実績があり、今回の渡航では、基本的な設計の進め方から、設計上の細かなノウハウ、製作上の注意点等を数多く教えて頂き、また、実際の設計ソフトを使い、1ヶ月という期間をかけ、アレイの設計を完成することが出来ました。

今回の渡航では、UCB 側の事情で出発前の目標であったアレイの製作までは及ばなかったものの、日本にはまだない TES ボロメータアレイの設計の手法・ノウハウを数多く習得することができ、自分自身、ひいては今後の日本におけるボロメータカメラ開発の礎になる結果を残す事が出来たと自負しております。今後の目標としては、引き続き UCB と議論を重ね、責任を持ってこのカメラのアレイの製作まで行いたいと思います。また、今回の渡航を含めた一連の多色大型カメラ開発は、申請者の修士論文の主題となる予定です。

最後になりますが、このような貴重な経験が出来た渡航・滞在に際して、資金補助して頂きました日本天文学会早川幸男基金及びその関係者の方々に、厚く御礼申し上げます。